

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Juli 2002 (18.07.2002)

PCT

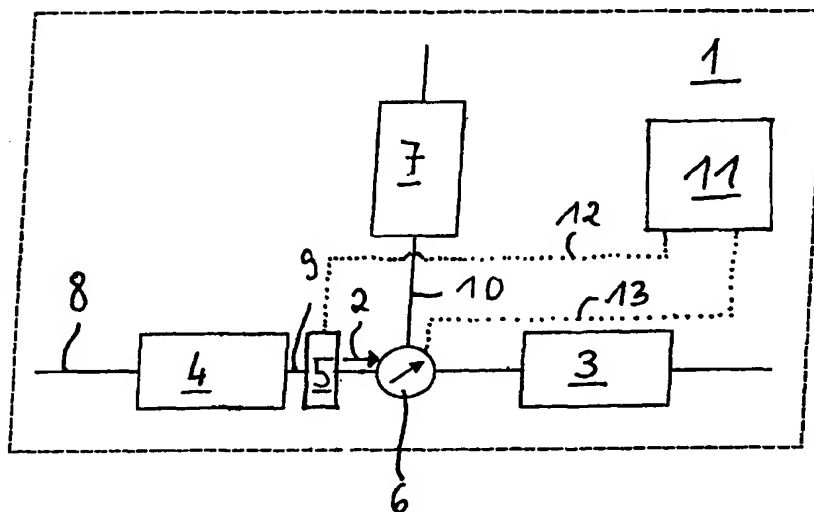
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/055433 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: C01B 3/38, H01M 8/06, B01J 8/00
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/00209
(22) Internationales Anmeldedatum: 11. Januar 2002 (11.01.2002)
(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität: 101 01 097.4 12. Januar 2001 (12.01.2001) DE
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMIS-
SIONSTECHNOLOGIE MMBH [DE/DE]; Hauptstrasse
150, 53797 Lohmar (DE).
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRÜCK, Rolf
[DE/DE]; Fröbelstrasse 12, 51429 Bergisch Gladbach
(DE). ZIMMERMANN, Jörg [DE/DE]; Auf dem
Schelles 31, 53902 Bad Münstereifel (DE).
(74) Anwalt: NEUMANN, Ditmar; Kahlhöfer . Neumann .
Heilein, Karlstrasse 76, 40210 Düsseldorf (DE).
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A REFORMER UNIT WITH A COLD START CLEANING AND REFORMER UNIT
WITH A COLD START CLEANING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER REFORMERANLAGE MIT EINER KALTSTARTREINIGUNG UND
REFORMERANLAGE MIT EINER KALTSTARTREINIGUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a reformer unit (1), for the preparation of a gaseous product stream (2), containing hydrogen, during a starting phase in energy generation by means of a fuel cell (3), whereby a parameter is determined which is proportional to a concentration of a noxious component in a product stream (2) and the product stream (2) is either fed to a fuel cell (3), or disposed of, according to the concentration of noxious component. The invention further relates to a reformer unit (1), which works according to the above method. The method and the reformer unit (1) are characterised in that the noxious materials occurring in a product stream (2) are kept away from a fuel cell (3) in a simple and economical manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/055433 A2



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage (1) zur Bereitstellung eines Wasserstoff enthaltenden gasförmigen Produktstroms (2) während einer Startphase der Energieerzeugung mit einer Brennstoffzelle (3), bei dem eine Kenngröße bestimmt wird, die proportional zu einer Schadstoffkonzentration in einem Produktstrom (2) ist, und der Produktstrom (2) in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration einer Brennstoffzelle (3) zugeführt oder verworfen wird. Desweiteren ist eine Reformieranlage (1) Gegenstand der Erfindung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitet. Das Verfahren und die Reformieranlage (1) zeichnen sich dadurch aus, daß auf eine einfache und preiswerte Art und Weise die in einem Produktstrom (2) auftretenden Schadstoffe von einer Brennstoffzelle (3) ferngehalten werden.

**Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage mit einer Kaltstartreinigung
und Reformieranlage mit einer Kaltstartreinigung**

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage zur Bereitstellung eines mit Wasserstoff angereicherten Produktstromes, sowie eine Reformieranlage.

Im Zuge der Energiediskussion wird der Einsatz von Brennstoffzellen
10 insbesondere für mobile Anwendungen wie z.B. für Automobile zunehmend diskutiert. Eine Schwierigkeit bei der Brennstoffzellentechnik ist jedoch die Speicherung von größeren Energiemengen, da der für die meisten Brennstoffzellen wesentliche Energieträger Wasserstoff nur eine vergleichsweise geringe Energiespeicherdichte aufweist. Darüber hinaus sind derzeit keine
15 vergleichbaren Versorgungssysteme für Wasserstoff vorhanden, wie sie z.B. für fossile Brennstoffe bestehen.

Eine Lösung für diese Probleme ist, den Wasserstoff direkt vor Ort aus wasserstoffreichen Brennstoffen, insbesondere Kohlenwasserstoffen, mit einer
20 hohen Energiespeicherdichte zu erzeugen. Für die Gewinnung von Wasserstoff aus Kohlenwasserstoffen werden Reformer verwendet, die, je nach Brennstoff unterschiedliche Verfahren und chemische Reaktionen nutzend, den Wasserstoff mit Hilfe einer katalytischen Reaktion bereitstellen.

- 25 Während mit Reformer nur der katalytische Reaktor zur chemischen Umsetzung der Stoffe bezeichnet wird, weist eine Reformieranlage als übergeordnete Anlage mindestens einen Reformer, Gasleitungen, ggf. eine Gasreinigung oder eine Steuerung, etc. auf.

Bei der katalytischen Umsetzung der Kohlenwasserstoffe können Nebenprodukte entstehen, die die Brennstoffzelle als solche in ihrer Wirkungsweise entweder beeinträchtigen oder sogar zerstören können. Dieses ist insbesondere dann der Fall, wenn der Reformier noch nicht seine Betriebstemperatur erreicht hat. Bei
5 Anwendungen, wo hohe Leistungswechsel anfallen bzw. ein Reformier schnell in Betrieb genommen werden muß, z. B. beim Starten eines Automobils, besteht die Gefahr, daß der Wasserstoff kurz nach Reformierstart nicht mit ausreichender Reinheit erzeugt wird.

10 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage anzugeben, mit dem Wasserstoff in einer Startphase der Reformieranlage nur in ausreichender Reinheit einer Brennstoffzelle zugeführt werden kann, sowie eine Reformieranlage anzugeben, mit der dieses Verfahren durchgeführt werden kann.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Reformieranlage gemäß Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

20 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage zur Bereitstellung eines Wasserstoff enthaltenden, gasförmigen Produktstroms während einer Startphase der Energieerzeugung mit wenigstens einer Brennstoffzelle, wird der Produktstrom in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration in diesem der wenigstens einen Brennstoffzelle zugeführt
25 oder verworfen. Hiermit wird erreicht, daß Schadstoffe, die die Brennstoffzellen in ihrer Funktionsweise beeinträchtigen oder sogar zerstören können, von der Brennstoffzelle ferngehalten werden. Der verworfene Produktstrom kann vorteilhafterweise weiter verwendet werden, beispielsweise direkt als Wärmedium oder auch zum Betreiben eines Brenners zum Aufheizen weiterer
30 Komponenten, wobei die Verwendungsmöglichkeiten nicht darauf beschränkt

sind. Auch eine Abgabe der verworfenen Produktstroms an die Umwelt ist möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird der Produktstrom der Brennstoffzelle zugeführt, wenn die Schadstoffkonzentration gering ist und an die Umgebung abgeführt, wenn der Produktstrom eine hohe Schadstoffkonzentration aufweist. Gering ist hier in Bezug auf den verwendeten Brennstoffzellen-Typ zu verstehen, da je nach Typ jeweils unterschiedliche Reinheitsanforderungen erforderlich sind. In den meisten Fällen gilt, daß je niedriger die Betriebstemperatur der Brennstoffzelle ist, desto höher ist die geforderte Brennstoffreinheit. Mögliche Schadstoffe sind H_2S , CO , CO_2 , NH_3 , COS und andere. Speziell für PEM-Brennstoffzellen ist beispielsweise eine geringe CO -Konzentration von < 100 ppm, möglichst sogar < 10 ppm erforderlich.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens wird der innerhalb einer Zeitspanne von 30 bis 300 s nach Beginn der Inbetriebnahme der Reformieranlage erzeugte Produktstrom an die Umgebung abgegeben. Dieses ist eine besonders einfache Methode, die Brennstoffzelle beim Beginn der Inbetriebnahme von den anfallenden Schadstoffen zu schützen. Es wird jedoch u. U. mehr Wasserstoff an die Umgebung abgeleitet als erforderlich.

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird wenigstens eine Kenngröße bestimmt, die proportional zu einer Schadstoffkonzentration oder mehreren Schadstoffkonzentrationen in einem Produktstrom ist. Je nachdem, ob die wenigstens eine Kenngröße in einem vorgegebenen Toleranzfeld liegt oder nicht, wird der Produktstrom einer Brennstoffzelle zugeführt oder verworfen. Mit Hilfe dieses Verfahrens wird somit die Brennstoffzelle vor Schadstoffen, die in der Reformieranlage entstehen, geschützt und eine längere Lebensdauer der Brennstoffzelle erzielt. Die Kenngröße kann mit Hilfe einer Sonde, welche die Schadstoffkonzentration direkt mißt, bestimmt werden. Alternativ kann die

Kenngröße indirekt aus anderen Reformergößen wie z. B. dem Brennstoffmassenstrom, der Temperatur an einer oder mehreren Stellen, den Stromstärken u.a. ermittelt werden. Vorteil dieser Ausgestaltung ist, daß in Abhängigkeit der speziellen Parameter der Produktstrom zur richtigen Zeit
5 umgeleitet wird, so daß nicht unnötig viel Wasserstoff an die Umgebung abgegeben wird. Das Toleranzfeld kann an die Anforderungen der verwendeten Brennstoffzelle angepasst werden, insbesondere ist es möglich, die Breite des Toleranzfeldes gegen null gehen zu lassen, so dass ein Grenzwert vorliegt, bei dessen Unter- oder Überschreiten der Produktstrom der Brennstoffzelle zugeführt
10 oder verworfen wird.

In einer besonderen Ausgestaltung wird als Schadstoffkonzentration die CO-Konzentration gemessen. Kohlenmonoxid ist ein starkes Oxidationsmittel und seine Anwesenheit in der Brennstoffzelle stellt eine wesentliche Beeinträchtigung
15 der katalytischen Reaktion dar.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird die Schadstoffkonzentration oder eine zu dieser proportionale Kenngröße, insbesondere die CO-Konzentration, im Produktstrom mittels wenigstens eines
20 Sensors ermittelt. Dies gestattet die direkte Bestimmung der Schadstoffkonzentration, aber auch die indirekte Bestimmung der Schadstoffkonzentration im Produktgas aus anderen Größen. Besonders bevorzugt ist hierbei eine Verfahrensführung, bei der die Schadstoffkonzentration oder eine zu dieser proportionale Kenngröße, insbesondere die CO-Konzentration, im
25 Produktstrom aus den Edukten und den Betriebsparametern der Reformieranlage ermittelt werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird der Produktstrom einer Reinigung unterzogen, bevor er an die Umgebung abgeführt wird. Hierdurch wird
30 vermieden, daß Schadstoffe direkt an die Umgebung abgeführt werden.

In einer weiteren besonderen Ausgestaltung wird die CO- Konzentration im Produktstrom durch Oxidation unter O₂-Zufuhr vermindert. Durch die Oxidation mit O₂ wird das Kohlenmonoxid in Kohlendioxid umgewandelt.

- 5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Produktstrom wenigstens teilweise einem katalytischen Reaktor, insbesondere einem elektrisch beheizbaren katalytischen Reaktor, zugeführt. Dies bedingt eine Schadstoffreduktion im Produktstrom. Durch das elektrische Heizen wird die Zündtemperatur der katalytischen Reaktion schnell erreicht und der Ausstoß von
- 10 Schadstoffen an die Umwelt minimiert.

- Die erfindungsgemäße Reformieranlage zur Bereitstellung eines Wasserstoff enthaltenden Produktstroms, insbesondere während einer Startphase der
- 15 Energieerzeugung mit einer Brennstoffzelle, weist mindestens einen Reformierreaktor zur katalytischen Erzeugung eines Wasserstoff enthaltenden Produktstroms, eine Zuleitung und eine Leitung, die mit der Brennstoffzelle verbindbar ist, ein Mittel zur Bestimmung wenigstens einer zur Schadstoffkonzentration im Produktstrom proportionalen Kenngröße, und
- 20 mindestens ein in der Leitung angeordnetes Mittel, durch das während einer Startphase der Reformieranlage der Produktstrom in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration in diesem der Brennstoffzelle zugeführt oder verworfen wird, auf. Der Reformierreaktor ist der Teil der Reformieranlage, an dem eine katalytische Reaktion zur Umsetzung von Kohlenwasserstoffen stattfindet. Das
- 25 wenigstens eine Mittel zur Bestimmung wenigstens einer Kenngröße kann mindestens ein Meßfühler sein. Die Kenngröße charakterisiert die Schadstoffkonzentration im Produktstrom. Hierbei kann die Schadstoffkonzentration direkt gemessen werden, jedoch ist es auch möglich, diese indirekt zu bestimmen, in dem sie aus anderen Kenngrößen ermittelt wird.
- 30 Beispielsweise ist es möglich, die Schadstoffkonzentration aus der Temperatur im Reformierreaktor und den Massenströmen der Edukte zu ermitteln.

- 6 -

In einer Weiterbildung der Erfindung ist das Mittel, durch das der Produktstrom der Brennstoffzelle zugeführt oder verworfen wird, mit einer Ableitung verbunden, in der mindestens eine Reinigungsanlage zur Reinigung des
5 verworfenen Produktstroms angeordnet ist. Dies vermindert vorteilhafterweise die Abgabe von Schadstoffen an die Umwelt. Besonders vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang die Verwendung eines elektrisch beheizbaren katalytischen Reaktors als Reinigungsanlage.

10 Gemäß einer noch weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Reformieranlage ist eine Steuereinheit vorgesehen, die über eine Signalleitung mit dem Mittel zur Bestimmung einer Kenngröße und über eine Signalleitung mit dem Mittel, durch das während einer Startphase der Reformieranlage der Produktstrom der Brennstoffzelle zugeführt oder verworfen wird, verbunden ist. Diese Steuereinheit
15 ermöglicht die zentrale Steuerung der Reformieranlage, je nach Wert der bestimmten Kenngröße. Die Verbindung der Steuereinheit mit dem Mittel zur Bestimmung einer Kenngröße und mit dem Mittel, durch das der Produktstrom der Brennstoffzelle zugeführt oder verworfen wird, erlaubt es in einfacher Weise, die Führung des Produktstroms erfindungsgemäß zu steuern.

20 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Reformieranlage weist die Steuereinheit wenigstens einen Komparator auf, durch den überprüft wird, ob die wenigstens eine Kenngröße innerhalb eines vorgegebenen Toleranzfeldes liegt. Die Vorgabe des Toleranzfeldes erfolgt beispielsweise anhand der Anforderungen
25 der verwendeten Brennstoffzelle, weiterhin ist es auch möglich, vom Benutzer gesetzte Anforderungen zu berücksichtigen. Zudem ist es möglich, die Breite des Toleranzfeldes gegen null gehen zu lassen, also einen Grenzwert vorzugeben, bei dessen Unter- oder Überschreiten der Produktstrom entweder der Brennstoffzelle zugeführt oder aber verworfen wird.

30

- 7 -

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Reformieranlage umfaßt das Mittel zur Bestimmung einer Kenngröße ein Rechenwerk. Hiermit können aus anderen Größen wie z. B. der Temperatur oder dem Brennstoffmassenstrom, Schadstoffkonzentrationen im Produktstrom ermittelt
5 werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Reformieranlage umfasst das Mittel, mit dem der Produktstrom entweder der Brennstoffzelle zugeführt oder verworfen wird, ein Ventil. Besonders bevorzugt ist in diesem
10 Zusammenhang auch die Verwendung einer Klappe, mit der die Verbindung zwischen Reformierreaktor und Brennstoffzelle geschlossen und der Produktstrom verworfen, insbesondere der Umwelt zugeführt wird.

Das Mittel, durch das der Produktstrom der Brennstoffzelle zugeführt oder
15 verworfen wird, weist gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Reformieranlage eine mit der Steuereinrichtung verbundene Betätigungseinrichtung auf. Dies ermöglicht die Betätigung des Ventils oder der Klappe durch die Steuereinheit. Bei der Betätigungseinheit handelt es sich beispielsweise um eine elektrische, elektromagnetische oder pneumatische
20 Betätigungseinheit, die von der Steuereinheit gesteuert wird.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert, jedoch ist die Erfindung nicht auf diese beschränkt.

25

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Aufbau eines ersten Ausführungsbeispiels und

Fig. 2 schematisch den Aufbau eines zweiten Ausführungsbeispiels.

30

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Reformieranlage 1 mit einem Reformierreaktor 4, dem über eine Zuleitung 8 Kohlenwasserstoffe zugeführt werden und in dem ein Wasserstoff enthaltender Produktstrom 2 erzeugt wird. Der Produktstrom 2 tritt über eine Leitung 9 aus dem Reformierreaktor 4 aus. In dieser Leitung 9 ist ein Mittel 5 zur Bestimmung einer Kenngröße angeordnet, das eine Kenngröße ermittelt, die eine Schadstoffkonzentration im Produktstrom 2 charakterisiert. In Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration wird der Produktstrom 2 mit Hilfe eines Mittels 6 entweder einer Brennstoffzelle 3 zugeführt oder über eine Ableitung 10 verworfen. Das Verwerfen des Produktstroms 2 kann ein Einleiten des Produktstroms 2 in die Umwelt umfassen, jedoch ist es auch möglich, den Produktstrom 2 weiter zu verwenden, beispielsweise direkt als Wärmedium oder es auch in einem Brenner umsetzen, um andere Komponenten aufzuheizen. Bevor ein schadstoffreicher Produktstrom 2 an die Umwelt abgegeben wird, wird er zuvor von einer Reinigungsanlage 7 gereinigt. Die Reinigungsanlage ist in diesem Fall ein katalytischer Reaktor, insbesondere ein mit einem Katalysator beschichteter Wabenkörper, der elektrisch beheizbar ist und die Kohlenmonoxidkonzentration im Produktstrom 2 reduziert.

Die Steuerung der Reformieranlage 1 erfolgt durch eine Steuereinheit 11. Diese ist über eine Signalleitung 12 mit dem Mittel 5 zur Bestimmung einer Kenngröße und über eine weitere Signalleitung 13 mit dem Mittel 6 verbunden, mit dem der Produktstrom entweder der Brennstoffzelle 3 zugeführt oder über die Ableitung 10 verworfen wird. Die über die Signalleitung 12 an die Steuereinheit 11 übermittelte Kenngröße wird verarbeitet, im Falle einer indirekten Bestimmung der Schadstoffkonzentration kann aus ihr die Schadstoffkonzentration berechnet werden. Dann wird über einen (nicht gezeigten) in der Steuereinheit vorhandenen Komparator die Kenngröße mit einem vorgegebenen Toleranzfeld verglichen. In Abhängigkeit vom Ergebnis dieses Vergleichs wird dann über die Signalleitung 13 das Mittel 6 angesteuert und entweder der Produktstrom 2 in die

Brennstoffzelle 3 eingeleitet oder der Produktstrom 2 in die Ableitung 10 geleitet und verworfen.

Figur 2 zeigt schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Reformieranlage

5 1. Über eine Zuleitung 8 wird der Reformierreaktor 4 mit Kohlenwasserstoffen beschickt. Ein Produktstrom 2 verlässt den Reformierreaktor 4 über eine Leitung 9, die zu einer Reinigungsanlage 7 führt. In dieser erfolgt beispielsweise eine selektive Oxidation des CO zu CO₂. Vor Eintritt in die Reinigungsanlage 7 wird über ein Mittel 5 eine Kenngröße bestimmt, die proportional zu zumindest einer

10 Schadstoffkonzentration, bevorzugt einer CO-Konzentration, im Produktstrom 2 ist. Nach Austritt aus der Reinigungsanlage 7 wird im Produktstrom 2 durch ein zweites Mittel 14 erneut eine Kenngröße bestimmt, die proportional zur Schadstoffkonzentration ist. In Abhängigkeit von den aus diesen beiden Kenngrößen bestimmten Schadstoffkonzentrationen wird über das Mittel 6

15 entweder der Produktstrom 2 zur Brennstoffzelle 3 geführt oder aber über die Ableitung 10 verworfen.

Die Steuerung der Reformieranlage 1 erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel durch eine (nicht gezeigte)

20 Steuereinheit 11 und entsprechende Signalleitungen 12, 13.

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage 1 während einer Startphase sowie eine Reformieranlage 1, mit der ein Wasserstoff

25 enthaltender Produktstrom 2 mit ausreichender Freiheit von Schadstoffen bereitgestellt wird, wobei die Schadstoffe, die eine Brennstoffzelle 3 zerstören können, auf eine einfache und preiswerte Art von der Brennstoffzelle 3 ferngehalten werden.

Bezugszeichenliste

	1	Reformeranlage
	2	Produktstrom
5	3	Brennstoffzelle
	4	Reformerreaktor
	5	Mittel zur Bestimmung einer Kenngröße
	6	Mittel zur Lenkung des Produktstroms
	7	Reinigungsanlage
10	8	Zuleitung
	9	Leitung
	10	Ableitung
	11	Steuereinheit
	12	Signalleitung
15	13	Signalleitung
	14	Zweites Mittel zur Bestimmung einer Kenngröße

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Reformieranlage (1) zur Bereitstellung eines
5 Wasserstoff enthaltenden gasförmigen Produktstroms (2), der wenigstens
einer Brennstoffzelle (3) zugeführt wird, bei dem während einer Startphase
der Reformieranlage (1) der Produktstrom (2) in Abhängigkeit von der
Schadstoffkonzentration in diesem der wenigstens einen Brennstoffzelle (3)
zugeführt oder verworfen wird.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Produktstrom (2) der
Brennstoffzelle (3) zugeführt wird, wenn der Produktstrom (2) eine geringe
Schadstoffkonzentration aufweist, und der Produktstrom (2) an die
Umgebung abgeführt wird, wenn der Produktstrom (2) eine hohe
15 Schadstoffkonzentration aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Produktstrom (2) 30 bis
300 s nach Start der Reformieranlage (1) an die Umgebung abgegeben wird.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem wenigstens eine Kenngröße
bestimmt wird, die proportional zur Schadstoffkonzentration in einem
Produktstrom (2) ist, und überprüft wird, ob die wenigstens eine Kenngröße
innerhalb eines vorgegebenen Toleranzfeldes liegt.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem als Schadstoffkonzentration die CO-
Konzentration gemessen wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, bei dem die Schadstoffkonzentration
oder eine zu dieser proportionale Kenngröße, insbesondere die CO-
Konzentration, im Produktstrom (2) mittels wenigstens eines Sensors
30 ermittelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, bei dem die Schadstoffkonzentration oder eine zu dieser proportionale Kenngröße, insbesondere die CO-Konzentration, im Produktstrom (2) aus den Edukten und den Betriebsparametern der Reformieranlage (4) ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Produktstrom (2) einer Reinigung unterzogen wird, bevor er verworfen wird.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die CO-Konzentration im Produktstrom (2) durch Oxidation unter O₂-Zufuhr vermindert wird.
10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Produktstrom (2) wenigstens teilweise einem katalytischen Reaktor, insbesondere einem elektrisch beheizbaren katalytischen Reaktor, zugeführt wird.
11. Reformieranlage (1) zur Bereitstellung eines Wasserstoff enthaltenden Produktstroms (2), insbesondere während einer Startphase der Energieerzeugung mit einer Brennstoffzelle (3), mit mindestens einem Reformierreaktor (4) zur katalytischen Erzeugung eines Wasserstoff enthaltenden Produktstroms (2), der wenigstens eine Zuleitung (8) und eine Leitung (9), die mit der Brennstoffzelle (3) verbindbar ist, einem Mittel (5) zur Bestimmung wenigstens einer zur Schadstoffkonzentration im Produktstrom (2) proportionalen Kenngröße, und mindestens einem in der Leitung (9) angeordneten Mittel (6), durch das während einer Startphase der Reformieranlage (1) der Produktstrom in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration in diesem der Brennstoffzelle (3) zugeführt oder verworfen wird.

- 13 -

12. Reformieranlage (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (6) mit einer Ableitung (10) verbunden ist, in der mindestens eine Reinigungsanlage (7) zur Reinigung des verworfenen Produktstroms (2) angeordnet wird.

5

13. Reformieranlage (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungsanlage (7) ein elektrisch beheizbarer katalytischer Reaktor ist.

- 10 14. Reformieranlage (1) nach einem der Ansprüche 11, 12, oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (11) vorgesehen ist, die über eine Signalleitung (12) mit dem Mittel (5) zur Bestimmung einer Kenngröße und über eine Signalleitung (13) mit dem Mittel (6) verbunden ist.

- 15 15. Reformieranlage (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (11) wenigstens einen Komparator aufweist, durch den überprüft wird, ob die wenigstens eine Kenngröße innerhalb eines vorgegebenen Toleranzfeldes liegt.

- 20 16. Reformieranlage (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, wobei das Mittel (5) zur Bestimmung einer Kenngröße ein Rechenwerk umfasst.

17. Reformieranlage (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 16, wobei das Mittel (6) ein Ventil umfasst.

- 25 18. Reformieranlage (1) nach einem der vorherigen Ansprüche 11 bis 16, wobei das Mittel (6) zur Lenkung des Produktstroms eine Klappe ist.

19. Reformieranlage (1) nach Anspruch 17 oder 18, wobei das Mittel (6) eine mit der Steuereinheit (11) verbundene Betätigungseinrichtung aufweist.

30

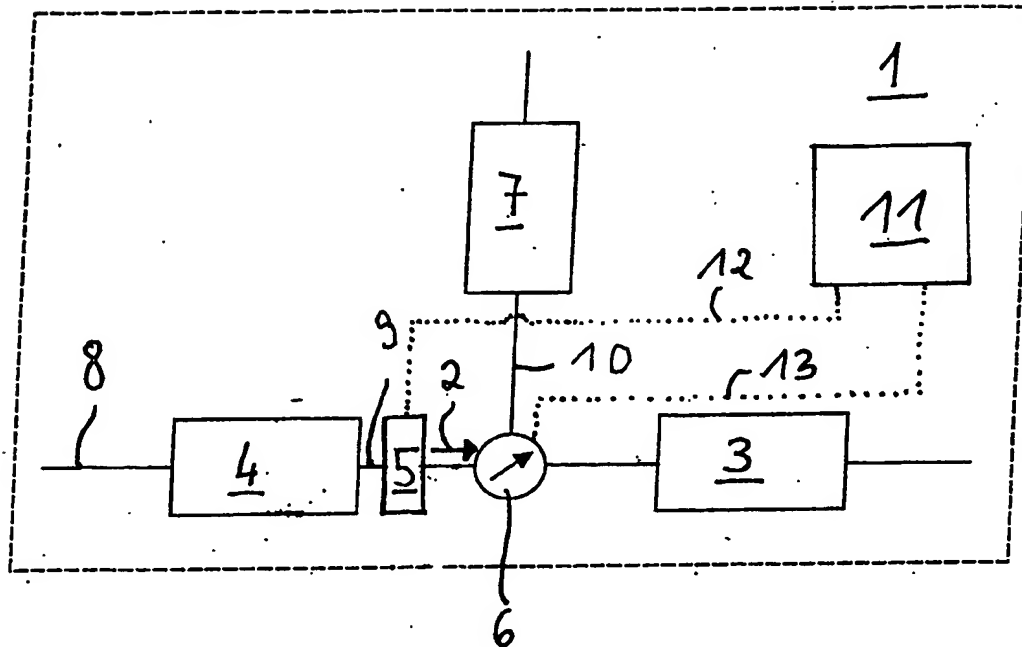


Fig. 1

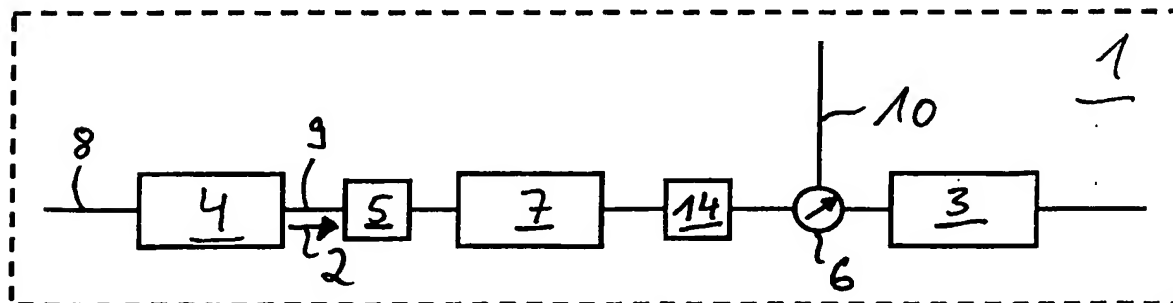


Fig. 2